

28. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

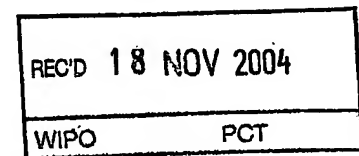
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 7月18日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-276408  
[ST. 10/C]: [JP2003-276408]

出 願 人  
Applicant(s): 日本電波工業株式会社

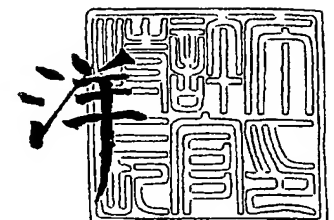


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** P2003061  
**【提出日】** 平成15年 7月18日  
**【あて先】** 特許庁長官 太田 信一郎殿  
**【発明者】**  
     **【住所又は居所】** 東京都世田谷区太子堂4丁目9番7号  
     **【氏名】** 尾上 守夫  
**【発明者】**  
     **【住所又は居所】** 神奈川県横浜市泉区岡津町1519-7  
     **【氏名】** 関本 仁  
**【特許出願人】**  
     **【識別番号】** 000232483  
     **【氏名又は名称】** 日本電波工業株式会社  
     **【代表者】** 代表取締役社長 竹内 敏晃  
**【手数料の表示】**  
     **【予納台帳番号】** 015923  
     **【納付金額】** 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
     **【物件名】** 特許請求の範囲 1  
     **【物件名】** 明細書 1  
     **【物件名】** 図面 1  
     **【物件名】** 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

水晶の結晶の Y 軸に直交する面を X 軸を中心にして約  $33^{\circ} \sim 35^{\circ}$  回転し、この回転した位置から Z 軸を中心にして  $22^{\circ} \sim 24^{\circ}$  回転した面から切り出した X' 軸方向に細長い短冊形の水晶片の Z' 軸に直交する端面を X' 軸を中心にして  $+7^{\circ} \sim +13^{\circ}$  または  $-7^{\circ} \sim -13^{\circ}$  回転した方向へ傾けたことを特徴とする SC カットの水晶振動子。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、傾け角は  $-9^{\circ} \sim -11^{\circ}$  または  $+9^{\circ} \sim -11^{\circ}$  であることを特徴とする SC カットの水晶振動子。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】SCカットの水晶振動子

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はSCカットの水晶振動子に係わり、特に良好な振動特性を得ることのできる形状に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来2回回転水晶振動子として、たとえば特開平11-177376号に開示されるようなSCカットの水晶振動子が知られている。

このSCカットの水晶振動子では、たとえば図4に示すように水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°回転し、さらにこの回転した位置からZ軸を中心にして約22°回転した面から切り出した水晶片1に電極を形成したものである。

## 【0003】

このSCカットの水晶振動子は、ATカットと同様の三次曲線状の温度特性を有し、かつその変極点が94℃付近であり、いわゆる恒温槽型の水晶発振器の水晶振動子として用いられている。

## 【0004】

しかしながら、SCカットの水晶振動子は図3に示すように主振動であるCモードの共振(図示C)の近傍で、かつその高域側にBモード(図示B)及びAモード(図示A)の副振動を生じる。

ここでAモードの振動の等価抵抗(以下CIと略称する)の値は、CモードのCIよりも大きいために振動し難く格別問題とはならない。

## 【0005】

これに対してBモードの振動のCIは、CモードのCIに等しいか、場合によっては小さいこともあり、しかも周波数も近接している。

このため実際に発振器を製作すると往々にして副振動であるBモードで発振してしまうことがある。

## 【0006】

したがってSCカットの水晶振動子を用いる場合は、Cモードの振動を確実に励振するためにBモードの振動を抑圧することができるよう、BモードのCIをCモードのCIよりも大きくしておく必要がある。

このため水晶片の板面に不要振動を抑圧する質量を付加したり、保持位置を工夫することによりBモードの振動を抑圧することが行われている。

しかしながら、十分にBモードの振動を抑圧するためには試行錯誤を繰り返す必要があり手間がかかり、しかも再現性にも問題があった。

【特許文献1】特開平11-177376号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、水晶片の外形形状を特殊な形状に加工することによって確実に、かつ再現性よくBモードの共振を抑圧することができるSCカットの水晶振動子を提供することを目的とするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の請求項1は、水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°～35°回転し、この回転した位置からZ軸を中心にして22°～24°回転した面から切り出したX'軸方向に細長い短冊形の水晶片のZ'軸に直交する端面をX'軸を中心にして+7°～+13°または-7°～-13°回転した方向へ傾けたことを特徴とするSCカットの水晶振動子であり、請求項2は請求項1において、傾け角は-9°～-11°また

は $+9^{\circ} \sim -11^{\circ}$ であることを特徴とするSCカットの水晶振動子である。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、短冊形のSCカット水晶片の長手方向の側面を傾けるように加工したので、Bモードの振動を抑圧でき、しかも形状を小型化しても変曲点温度の変化を生じることもない。

したがって発振器の設計、製造が容易で、良好な発振特性を得られ、コストも安価なSCカットの水晶振動子を提供することができる。

【実施例】

【0010】

以下本発明の一実施態様を図面を参照して詳細に説明する。

図1は水晶片1の切断角度を示す斜視図である。

すなわち水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を回転中心にして $33^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 回転し、この回転した位置からZ軸を回転中心にして $22^{\circ} \sim 24^{\circ}$ 回転する。

【0011】

このような2回回転を行うと、図1においてY軸に直交するX-Z面は、Z'-X'面となる。

なおX軸を回転中心として $33^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 回転し、この回転した位置からZ軸を回転中心にして $22^{\circ} \sim 24^{\circ}$ 回転した場合、いわゆるSCカット水晶振動子として励振することができる。

【0012】

そしてZ'-X'面の水晶板から図2に示すようにX'軸方向に細長い短冊形の水晶片を切り出す。

そしてこの水晶片の長手方向の側面、すなわちZ'軸に直交する端面(X'-Y'面)に傾け加工を行う。

側面を傾ける角度はX'軸を中心にして $+7^{\circ} \sim +13^{\circ}$ または $-7^{\circ} \sim -13^{\circ}$ 回転した方向へ傾けるようにし、傾けた端面はX'-Y'面となる。

【0013】

側面を傾ける角度は $+7^{\circ} \sim +13^{\circ}$ または $-7^{\circ} \sim -13^{\circ}$ において、良好なBモードの抑圧効果が得られ、より好ましくは $\pm 9^{\circ} \sim -11^{\circ}$ である。

なおこのような水晶片から水晶振動子を製作する場合は、水晶片の板面に対面して一対の励振電極を形成する。そして水晶片を容器に収納して適当な保持手段で保持し、かつ励振電極を外部へ導出することは勿論である。

【0014】

このように水晶片の外形形状を加工することによって、輪郭滑り振動を抑圧することができる。

特に有害な副振動であるBモードの振動は、輪郭滑り振動系の振動であり、これを抑圧できることから主振動であるCモードの振動を確実に励振することができる。

【0015】

すなわちX'軸方向に細長い短冊形のSCカットの水晶片において、Z'軸に直交する端面を $-10^{\circ}$ 傾けたものでは、端面を傾けていない水晶片に比してBモードのCIは約50%増加し、Bモードの振動は著しく抑圧される。

【0016】

したがって従来、SCカットの水晶振動子を実用する場合に最大の障害となっていた有害なBモードの振動を確実に抑圧でき、特殊な加工、特別な発振回路を用いることなく発振器を組み立てることができる。

【0017】

さらにSCカットの水晶振動子の変曲点温度 $94^{\circ}$ は水晶片の形状を小型化した場合に、高温側へ変位する現象があり、発振器を組み立てる場合に恒温槽の設定温度の設定を難しくしていた。

しかしながら図 2 に示すような側面を傾けた水晶片を用いると、形状を小型化しても変曲点温度は  $94^{\circ}$  に保たれていて変位しない利点もある。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】 本発明の一実施態様の水晶板の切断角度を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す水晶板から切り出した水晶片の斜視図である。

【図 3】 従来 of SC カットの水晶振動子の共振特性を示す図である。

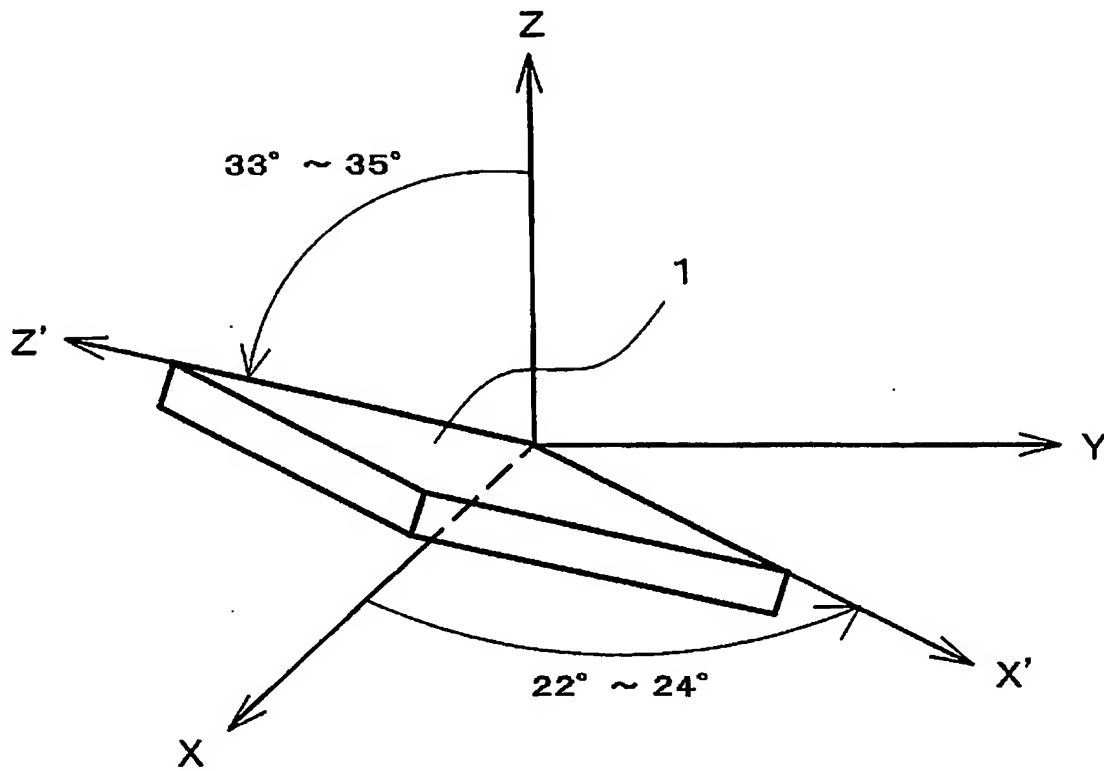
【図 4】 従来 of SC カットの水晶板の切断角度を示す斜視図である。

【符号の説明】

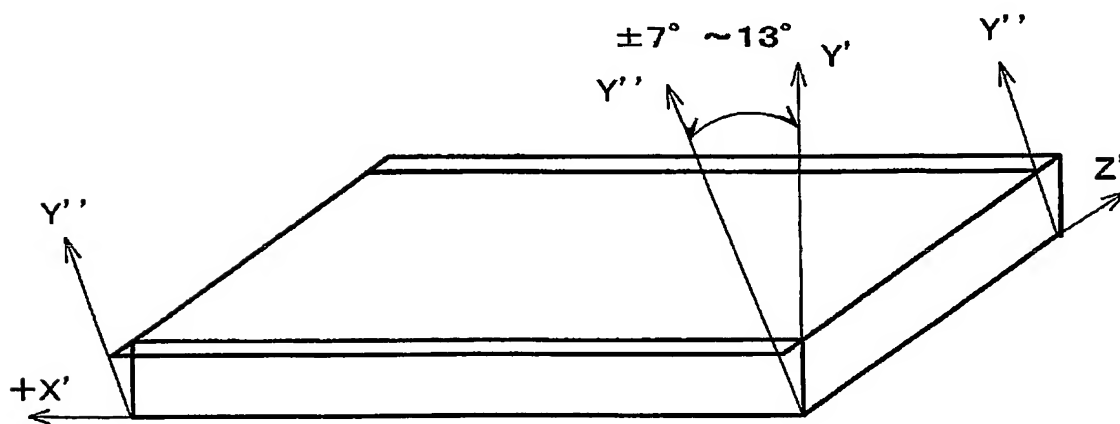
【0019】

1      水晶片

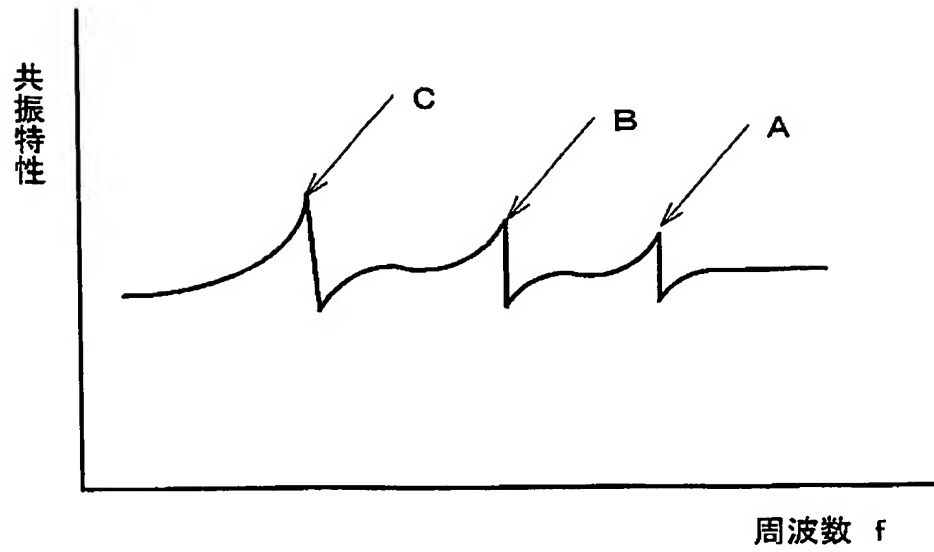
【書類名】図面  
【図 1】



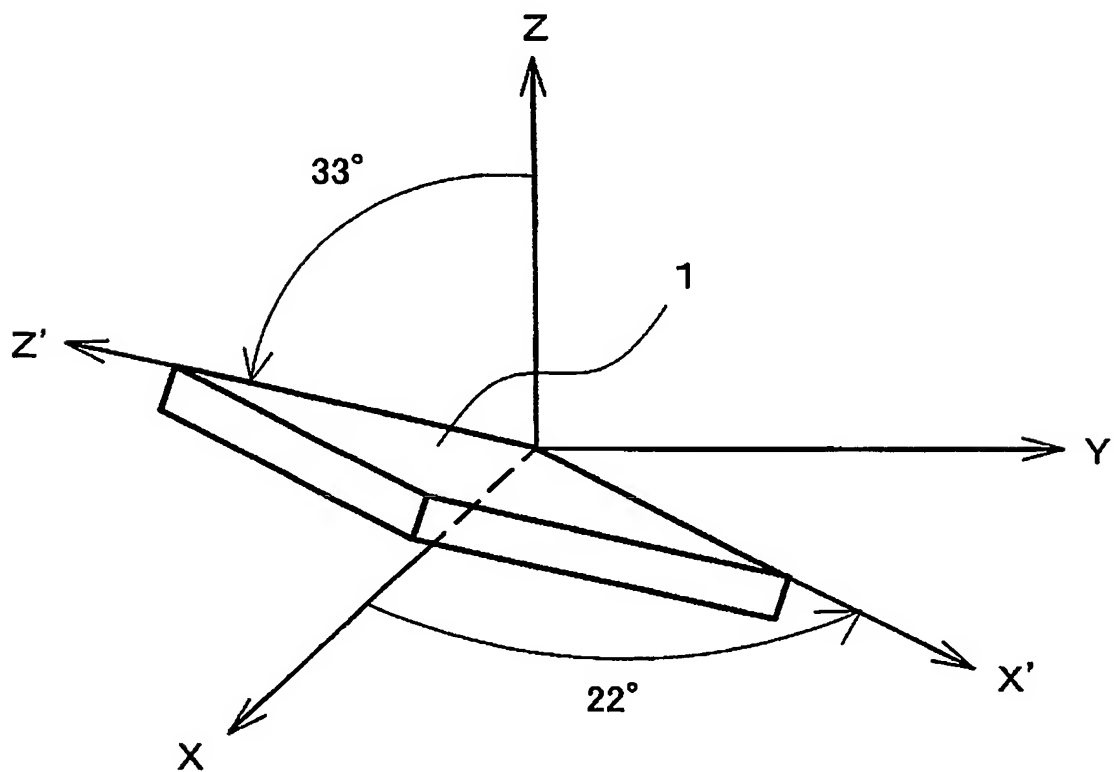
【図 2】



【図 3】



【図 4】





## 【書類名】要約書

【目的】水晶片の外形形状を特殊な形状に加工することによって確実に、かつ再現性よく Bモードの共振を抑圧することができる SCカットの水晶振動子を提供する。

【構成】水晶の結晶の Y 軸に直交する面を X 軸を中心にして約  $33^{\circ} \sim 35^{\circ}$  回転し、この回転した位置から Z 軸を中心にして  $22^{\circ} \sim 24^{\circ}$  回転した面から切り出した X' 軸方向に細長い短冊形的水晶片の Z' 軸に直交する端面を X' 軸を中心にして  $+7^{\circ} \sim +13^{\circ}$  または  $-7^{\circ} \sim -13^{\circ}$  回転した方向へ傾けたことを特徴とする。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 2 7 6 4 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 2 4 8 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区西原 1 丁目 2 1 番 2 号

氏 名

日本電波工業株式会社